

4/9/07 10:51 AM

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-299862

(43) 公開日 平成9年(1997)11月25日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| B 0 5 C 11/10 | | | B 0 5 C 11/10 | |
| 5/00 | 1 0 1 | | 5/00 | 1 0 1 |
| F 0 4 B 33/10 | | | F 1 6 K 21/16 | B |
| F 1 6 K 21/16 | | | 21/18 | Z |
| 21/18 | | | 23/00 | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-123048

(22) 出願日 平成8年(1996)5月17日

(71) 出願人 000145611

株式会社コガネイ

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 矢島 丈夫

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社コガネイ内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和 (外2名)

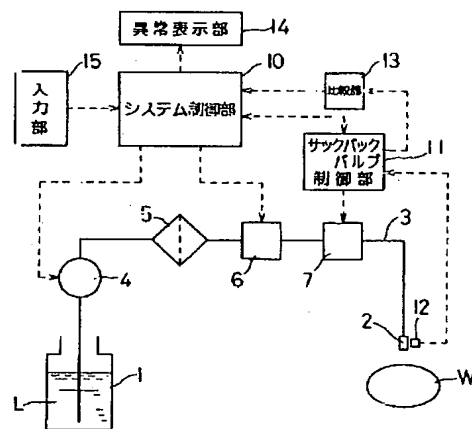
(54) 【発明の名称】 薬液供給装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルから薬液の塗布が終了した後におけるノズル内の薬液の液面を一定の位置に保持し得るようにする。

【解決手段】 薬液Lを収容した容器1には、配管3を介してノズル2が接続され、容器1内の薬液Lはポンプ4によってノズル2に供給される。ノズル2から所定量の薬液Lを被塗布物Wに吐出した後にはサックバックバルブ7の作動によりノズル2内に薬液が戻されるようになっている。サックバック動作によってノズル2内に戻された薬液Lの液面は、液面センサ12によって検出され、この液面センサ12がオンしたときに、サックバック動作が終了する。これにより、サックバック動作終了時には常に所定の液位となって薬液がノズル2内に戻される。

図3



- 1: 容器 5: フィルター
 2: ノズル 6: 開閉バルブ
 3: 配管 7: サックバックバルブ
 4: ポンプ 12: 液面センサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器に配管を介して接続され、前記容器内の薬液を吐出するノズルと、

前記容器内の薬液を前記ノズルに向けて供給するポンプと、

前記ノズルから所定量の薬液を吐出した後に前記ノズル内に薬液を戻すサックバック手段と、

前記ノズル内における薬液の液面を検出する液面センサと、

前記液面センサが前記ノズル内の所定の液位となったことを検出したときに前記サックバック手段に制御信号を送って前記サックバック手段の作動を停止する制御手段とを有することを特徴とする薬液供給装置。

【請求項2】 請求項1記載の薬液供給装置であって、前記サックバック手段によって前記ノズル内に薬液を戻すサックバック動作を行うか、または前記ポンプによって前記ノズル内に薬液を戻すサックバック動作を行うようにしたことを特徴とする薬液供給装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の薬液供給装置であって、前記制御手段は、前記ノズル内の液位が所定の液位よりも低下したら上昇させ、上昇したら低下させて、常に所定の液位が保持されるように、前記サックバック手段を制御するようにしたことを特徴とする薬液供給装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の薬液供給装置であって、前記制御手段は、前記液位を所定の液位に設定する補正値が予め設定された許容補正値を超えた場合に、異常信号を送信することを特徴とする薬液供給装置。

【請求項5】 薬液を供給する配管の先端に設けられる薬液吐出用のノズルであって、下端部に開口部を有するノズル本体と、このノズル本体に設けられてノズル本体から薬液を塗布した後におけるサックバック動作により設定される前記薬液の液面を検出する液面センサとを有することを特徴とするノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフォトレジスト液などの薬液を塗布する薬液塗布技術に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハの製造技術分野を始め、液晶基板製造技術分野や多層配線基板製造技術などの分野では、フォトレジスト液、アルカリ性や酸性の処理液などの薬液が使用されている。それぞれの薬液を供給するために、容器とこの中に収容された薬液を供給するポンプとこのポンプの作動により流路を介して案内された薬液を吐出するノズルとを有する薬液供給装置が使用されている。このような薬液供給装置としては、たとえば、米国特許第5,061,156号公報に開示されているようなものが開発されている。

【0003】図1は開発対象となった薬液供給装置を示す図であり、この装置は容器1に収容されたレジスト液L（薬液）を半導体ウエハWに塗布するために使用されている。図示するように、ウエハWにレジスト液Lを吐出するノズル2と容器1とを結ぶ配管3には、ノズル2に向けて薬液を供給するポンプ4と、薬液Lを濾過するフィルター5とが設けられ、さらに、配管3内の流路を開閉する開閉バルブ6と、サックバックバルブ7が設けられている。

【0004】サックバックバルブ7は、吸い戻し弁とも言われ、所定の量の薬液Lをノズル2から吐出した後におけるノズル2からの液垂れを防止するために使用されており、開閉バルブ6を作動させて流路を閉じた後に、このサックバックバルブ7を作動させることにより、ノズル2の先端部に薬液が吸引されるようにしている。これらのポンプ4、開閉バルブ6およびサックバックバルブ7の作動は、システム制御部8からの信号によって制御される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】サックバックバルブとしては、流路の開度を調整するためのダイヤフラムを有するタイプのものが使用されており、ノズル2から薬液を吐出する際にはその開度を小さくしており、ノズル2からの薬液の吐出を停止するために開閉バルブ6を閉じた後に、ダイヤフラムを作動させて流路を広げるようにしている。流路を広げることによって、ダイヤフラムの部分の流路の容積が大きくなり、ノズル2の先端部内の薬液はノズル2の内部に引き込まれることになる。ダイヤフラムの作動は空気圧によって行われており、ダイヤフラムの部分の流路の容積はダイヤフラムの変形量を規制するための調整ねじによって設定される。この場合には、システム制御部8からの信号によって空気圧が制御され、サックバックバルブ内のダイヤフラムが作動することになる。

【0006】サックバックバルブを電空レギュレータによって作動するようにしたタイプのものもあり、この場合にはダイヤフラムの移動量や速度を任意に設定することができる。一方、電動モータを用いてダイヤフラムの移動量を制御するタイプも開発されている。

【0007】これらの何れかのタイプのサックバックバルブを用いた薬液供給装置にあっては、ダイヤフラムの移動量を一定としているが、サックバック動作終了後のノズル2内の液面が一定とならない場合があった。

【0008】図2(a)、(b)は薬液Lの吐出工程が終了した状態におけるノズル2を示す図であり、図2(a)に示すように、薬液Lがノズル2の先端面よりも突出した状態となってサックバック動作が終了すると、この部分の薬液Lが自重によって落下することになる。このため、適正量の薬液LをウエハWに塗布することができないことになるのみならず、塗布終了後にノズル2

を初期位置に戻す際に被塗布物に薬液Lがはた落ちてしまうことがある。一方、図2(b)に示すように、サックバック量が多過ぎると、薬液Lの下面が上昇し過ぎて、薬液Lの内部に外部空気を巻き込んで気泡Mが形成されてしまう。このように気泡Mが形成されると、次の薬液吐出工程において所定量の薬液Lを塗布することができなくなる。

【0009】常に一定の移動量でサックバックバルブ内のダイヤフラムを動作させても、図2に示すように、ノズル2内の液面が一定とならない場合がある。その理由としては、薬液Lの温度変化による膨張収縮や粘度変化が考えられ、さらには、周囲温度の変化による開閉バルブ6やサックバックバルブ7および配管3などの膨張収縮が考えられる。

【0010】そして、ノズル2は塗布位置と待機位置との間を移動することになるので、配管チューブ内の曲がり部の曲率が経時変化して配管内の体積が変化することもあり、開閉バルブ6およびサックバックバルブ7内にそれぞれ組み込まれたダイヤフラムが経時変化することもあり、これらの経時変化が発生すると、それぞれのバルブ内あるいは管路内の薬液案内部の容積が変化することになる。一方、バルブの破損などによって液洩れが発生した場合には、薬液吐出後におけるノズル内の液面を所定の高精度に維持することが困難となる。

【0011】これらの原因によって液面が所定の液面とにならない場合には、薬液の吐出状態を常に作業者が監視することは現実的には困難なので、レジスト塗布工程における欠陥は、ウエハの所定の処理工程が終了した後における検査工程によって判明することになる。このため、ある程度の塗布欠陥が発生した時点でレジスト塗布工程が適正に行われなかったことが判明することになり、欠陥製品を多く発生させて製品の製造歩留りを低下させることになる。

【0012】本発明の目的は、ノズルから薬液の塗布が終了した後におけるノズル内の薬液の液面を一定の位置に保持し得るようにすることにある。

【0013】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0014】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0015】すなわち、本発明の薬液供給装置は、容器に配管を介して接続されるノズルを有し、容器内の薬液はポンプによってノズルに供給されるようになっている。ノズルから所定量の薬液を吐出した後はサックバック手段によりノズル内に薬液が戻されるようになっており、サックバック動作によってノズル内における液面が所定の液位となったことを液面センサが検出したとき

には、サックバック手段の動作が停止される。

【0016】サックバック動作は、サックバックバルブあるいはポンプによってノズル内に薬液を戻すことにより達成される。また、ノズル内の液位が所定の液位よりも低下したら上昇させ、上昇したら低下させることにより、常に所定の液位が保持されるようにサックバック手段を制御するようにしても良い。そして、ノズル内の液位を所定の液位に設定する補正值が、予め設定された許容補正值を超えた場合に、異常信号を送信するようにしても良い。

【0017】また、本発明のノズルは下端部に開口部を有するノズル本体と、このノズル本体に設けられてノズル本体から薬液を塗布した後におけるサックバック動作により設定される薬液の液面を検出する液面センサとを有している。

【0018】ノズルによって薬液を吐出した後におけるサックバック動作によって薬液の液位がノズル内における所定の位置まで上昇すると、それが液面センサによって検出されるので、連続的に吐出作業を行う過程で温度変化などが生じて、サックバック後におけるノズル内の薬液は常に一定の液位となり、吐出精度の向上が達成される。

【0019】また、サックバック動作量が所定の許容補正值を超えた場合には、それを装置の異常として判断して、装置の動作を停止することができ、不良製品の発生を防止することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0021】図3は本発明の一実施の形態である薬液供給装置を示すシステム構成図であり、レジスト液Lが収容されたタンクつまり容器1と、ウエハWにレジスト液Lを吐出するノズル2とを結ぶ配管3には、図1に示す薬液供給装置と同様に、ノズル2に向けて薬液を供給するポンプ4と、薬液Lを濾過するフィルター5とが設けられ、さらに、配管3内の流路を開閉する開閉バルブ6と、サックバックバルブ7が配管3に設けられている。

【0022】ポンプ4、開閉バルブ6およびサックバックバルブ7の動作を制御するために、システム制御部10が設けられ、このシステム制御部10からポンプ4および開閉バルブ6に作動信号が送られるとともに、サックバックバルブ制御部11に作動信号が送られるようになっている。サックバックバルブ7は、このサックバックバルブ制御部11を介して作動が制御されるようになっており、サックバックバルブ7内の流路の容積を拡大するように作動するサックバック動作と、この流路を減少させるように作動するサックバック逆動作とを行うことができる。

【0023】ノズル2にはこの中の薬液の液位を検出するための液面センサ12が設けられており、この液面セ

ンサ12からの検出信号はサックバックバルブ制御部11を介してシステム制御部10に送られるようになっている。したがって、サックバックバルブ7を作動させてノズル2内の薬液の液面が所定の液位となったことが液面センサ12によって検出されたならば、サックバックバルブ7の作動が停止されることになる。

【0024】たとえば、開閉バルブ6が故障してバルブの開状態が不完全となったり、配管が亀裂を起こして、薬液が洩れた場合などのように装置に重大なシステム異常が生じた場合には、液面を維持するためのサックバック動作あるいはサックバック逆動作に要する液面補正值が大きくなる。そこで、これを算出し、予め設定された許容補正值を超えているか否かを比較するために、比較器13が設けられている。この比較器13にはサックバックバルブ制御部11から補正值信号が送られ、液面補正值を算出するようにしている。この補正值が所定の値つまり許容補正值を超えた場合には、システム制御部10に信号が送られて、異常表示部14に装置の異常状態が表示されるようになっている。この異常表示部14として警報ブザーを用いることも可能である。

【0025】システム制御部10には入力部15が接続されており、この入力部15に設けられたスイッチやキーを操作することによって、作動開始などの指令がシステム制御部10に送信される。

【0026】図4はノズル2の先端部を示す図であり、下端に開口部2aを有し、この開口部2aに連なる薬液案内路が形成されたノズル本体2bには液面センサ12が設けられている。ノズル本体2bはフッ素樹脂であるテトラフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)により形成されており、透明性を有している。この液面センサ12はそれぞれ光ファイバー製の光導部材からなる発光部材21と2本の受光部材22、23とを有しており、これらの部材21～23はノズル本体2b内に埋め込まれている。それぞれの発光部材と受光部材21～23はセンサ回路24に接続され、光信号が電気信号に変換されるとともに増幅されて、ここからサックバックバルブ制御部11に信号が送られるようになっており、この液面センサ12によって液面Sが最適範囲R内となるようにサックバック動作が制御される。なお、この最適範囲Rをより狭い範囲とするには、1本のみの受光部材22を用いるようにしても良い。

【0027】図5および図6は図3に示した薬液供給装置の作動手順を示すフローチャートであり、これらの図を参照しつつ薬液供給装置の動作について説明する。

【0028】図5はメインルーチンを示す図であり、入力部15から装置の作動開始を指令する信号が入力されると、ステップS1に示すように、ノズル2内の液面が所定の液位となるように液面維持動作が実行される。この状態で、ウエハWに対する薬液の吐出指令が出される

のを待機し、ステップS2で吐出指令が出されたことが判断されたならば、ステップS3の吐出動作が実行される。この吐出動作は、開閉バルブ6を開いた状態のもとでポンプ4を作動させることによりなされる。薬液の吐出動作が終了すると、開閉バルブ6を閉じるとともにポンプ4の作動が停止され、ステップS4のサックバック動作が実行される。このサックバック動作はサックバックバルブ7を作動させることによりなされ、これにより、ノズル2内の薬液の液面は上昇し、ステップS5で液面センサ12により液面が検出される。液面センサ12により所定の液位となったことが検出されたならば、ステップS7でサックバック動作が停止される。

【0029】サックバック動作終了までにおける液面の補正值は、補正量カウンタによりカウントされており、ステップS8ではそのカウンタがリセットされる。ウエハWに対するレジスト液の塗布は、1ロット毎などのように所定の枚数を1グループとして連続的に行われることになり、ステップS8が終了した後に図示しないステップで所定の枚数のウエハWに対する処理が終了したことが判断されたならば、薬液の供給作業が終了する。

【0030】図6はステップS1の液面維持のサブルーチンを示すフローチャートであり、ステップS11で液面センサ12が液面を検出したならば、ステップS12でその位置が適正な液位であるか否かが判断され、ステップS13ではその液面の位置が所定の液位よりも上か下かが判断される。このステップS13で液面が所定の液位よりも下であると判断されたならば、ステップS14でサックバック動作が開始され、ステップS15で液面センサ12により再度液面を検出し、ステップS16で液面が適正な液面であるか否かが判断され、適正な液位となったときにステップS17でサックバック動作が終了される。

【0031】一方、ステップS13で液面の位置が所定の液位よりも上であると判断されたならば、ステップS18ではサックバック逆動作が実行され、ステップS19、S20を経て、液面が適正な液位となったときに、ステップS21でサックバック逆動作が停止される。サックバック逆動作は、サックバックバルブ7の流路内の容積を減少させるようにサックバックバルブ7を作動させることによりなされる。

【0032】ステップS22では、ステップS14～S21までの液面維持動作においてなされたサックバックバルブ7の合計動作量がカウントされ、つまり補正量カウンタの加算値が求められ、ステップS23ではこの補正量カウンタ値が予め設定された許容補正值つまり設定値と比較され、この許容補正值よりも補正量カウンタ値が小さければ、メインフローに戻される。また、ステップS23において補正量カウンタ値が許容補正值を超えていると判断されたならば、ステップS24が実行されて、異常表示部14に異常表示がなされる。図示する実

施の形態では、薬液供給装置が作動しているときには、常に、装置が異常状態となっているか否かを検知するようにしているが、1枚のウエハWに対する薬液の塗布が終了する毎に異常状態となっているか否かを検知するようにしても良い。

【0033】図7は本発明の他の実施の形態である薬液供給装置を示すシステム構成図であり、この図においては、図3に示す薬液供給装置と共通する部材には同一の符号が付されている。

【0034】ポンプ4は樹脂製のダイヤフラムやベローズなどのように弾性変形自在のポンプ部材30により区画形成されるポンプ室4aを有しており、ポンプ部材30をモータにより往復動することによりポンプ室4aが膨張収縮するようになっている。ポンプ4にはポンプ室4aの入口側と出口側とに流入側バルブ31と流出側バルブ32とが設けられており、それぞれポンプ制御部16からの信号によって作動が制御されるようになっている。

【0035】このタイプの薬液供給装置の作動は、ポンプ制御部16からの信号により制御されるようになっており、制御の基本手順は図8に示すメインフローチャートに示す通りであり、図8に示す薬液吐出工程のサブルーチンを示すと、図9の通りである。このタイプの薬液供給装置の制御手順について、図8および図9を参照しつつ説明する。

【0036】ステップS32で薬液の吐出要求が出されたならば、流入側バルブ31を閉じた状態として、ステップS34で流出側バルブ32を開いて吐出動作を実行し、ポンプ室4aを収縮させる。吐出動作が終了した後は、サックバック動作が開始され、流出側バルブ32を開いた状態のままで、ステップS35でポンプ室4aを拡大動作する。次いで、ステップS36で液面センサ12により液面を検出し、ステップS37で液面が適正位置か否かを検出する。このステップS37で適正位置であると判断されたならば、ポンプ室4aの拡大動作を停止し、ステップS39で流出側バルブ32を閉じてサックバック動作が終了する。

【0037】次いで、ポンプ室4a内に薬液を供給するために、ステップS40で流入側バルブ31を開き、ステップS41で容器1内の薬液Lの吸入動作を実行し、ステップS42で流入側バルブ31を閉じて、ステップS43で補正量カウンタをリセットする。

【0038】ステップS31に示した液面維持の処理工程にあっては、図9のステップS51に示すように、液面センサ12により液面を検出し、ステップS52ではその液面が適正位置か否かを判断する。ステップS53で液面が所定の液面よりも下側であると判断されたならば、ステップS54～S58のサックバック動作が実行され、上側であると判断されたならば、ステップS59～S63のサックバック逆動作が実行される。

【0039】このようにして液面が所定の液位に設定されたならば、流出側バルブ32をステップS64で閉じて、ステップS65においてそれまでにポンプ室4aを拡大したり収縮させた際におけるこれらの拡大収縮量の加算値を補正量カウンタに加算する。

【0040】ステップS66では流入側バルブ31を開いた後に、ステップS67でポンプを原点位置に復帰させ、ステップS68で流入側バルブ31を閉じる。これにより、薬液を吐出する前におけるポンプ室4a内における薬液の量を一定とすることができる。

【0041】ステップS69では、図6に示すステップS23と同様の処理が行われ、補正量カウンタ値が予め設定された許容補正值つまり設定値と比較されて、この許容補正值よりも補正量カウンタ値が小さければ、メインフローに戻される。また、補正量カウンタ値が許容補正值を超えていると判断されたならば、ステップS70が実行されて、異常表示部14に異常表示がなされる。

【0042】このタイプの薬液供給装置にあっては、ポンプ4におけるベローズなどの弾性変形自在のポンプ部材30を作動させることによって吐出動作のみならずサックバック動作をも行うようにしている。

【0043】図7に示すタイプの薬液供給装置にあっては、流入側バルブ31として逆止弁つまりチェックバルブを使用するようにしても良く、その場合にはポンプ制御部16によってバルブの作動を制御することが不要となる。

【0044】図10(a)はノズル本体2bに設けられる液面センサ12の変形例を示す図であり、この液面センサ12は複数の発光素子が直線状に配列されて形成された発光部材34と、これに対向させて設けられCCDなどからなる複数の受光素子が直線状となって配列されたリニアセンサ35とにより形成されており、薬液Lによって遮蔽されるリニアセンサ35の位置から液面S12の位置を検出することができる。なお、図10(a)および図4に示す液面センサ12は、ノズル本体2bが透明性を有していることから、ノズル本体2b内に埋め込まれているが、ノズル本体2bが透明性を有していない場合には、ノズル本体2bの内周面に液面センサ12を露出させることになる。

【0045】前記した液面センサ12は何れも薬液Lが不透明な場合に有用であるのに対して、薬液Lが透明性を有する場合には、図10(b)に示す液面センサ12を用いることが有用である。前記した液面センサ12は発光部と受光部が相互に対向してノズル本体2bに設けられているのに対して、図10(b)に示す場合には、発光部材36と受光部材37とが所定の角度だけ相互にずらしてノズル本体2bに設けられている。発光部材36から照射された光は薬液L内で屈折して受光部材37に入射することから、液面を検出することができる。

【0046】以上、本発明者によってなされた発明を実

施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0047】たとえば、図示する薬液供給装置は、半導体ウエハを被塗布物としてこれにレジスト液を塗布するために使用されているが、薬液としてはレジスト液に限られず、また被塗布物もウエハに限られず、それぞれ種々のものを対象とすることができる。

【0048】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0049】(1).薬液の温度や粘性が変化したり、配管などが膨張収縮しても、サックバック動作後におけるノズル内の薬液の液面は常に一定の液位となり、ノズルからの薬液の吐出を高精度で行うことができる。

【0050】(2).配管やバルブなどの薬液供給装置を構成する部材が経時変化しても、サックバック動作後におけるノズル内の液位を常に一定に保持することができる、ノズルからの薬液の吐出を高精度で行うことができる。

【0051】(3).バルブや配管などの故障のように装置の異常が発生した場合には、サックバック動作量からそれを検出することができる。

【0052】(4).これにより、半導体ウエハなどの被処理物の処理を高品質で歩留り良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】開発対象となった薬液供給装置を示すシステム構成図である。

【図2】(a)、(b)はそれぞれ薬液の液面が相違した状態におけるノズル先端部を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態である薬液供給装置を示すシステム構成図である。

【図4】図3に示されたノズルを示す拡大断面図である。

【図5】薬液供給装置の作動手順を示すメインフローチャートである。

【図6】図5の液面維持工程のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図7】本発明の他の実施の形態である薬液供給装置を示すシステム構成図である。

【図8】図7に示す薬液供給装置の作動手順を示すメインフローチャートである。

【図9】図8の液面維持工程のサブルーチンを示すフローチャートである。

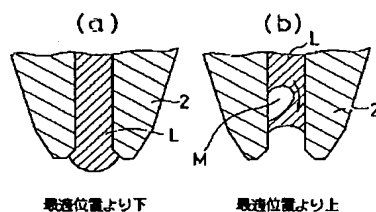
【図10】(a)は液面センサの変形例を示す縦断面図であり、(b)は液面センサのさらに他の変形例を示す横断面図である。

【符号の説明】

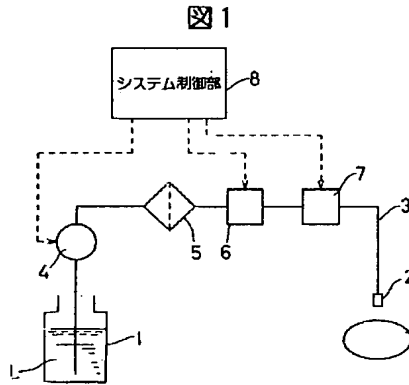
| | |
|--------|--------------------|
| 1 | 容器 |
| 2 | ノズル |
| 3 | 配管 |
| 4 | ポンプ |
| 5 | フィルター |
| 6 | 開閉バルブ |
| 7 | サックバックバルブ |
| 10 | システム制御部 |
| 11 | サックバックバルブ制御部 |
| 12 | 液面センサ |
| 13 | 比較器 |
| 14 | 異常表示部 |
| 15 | 入力部 |
| 16 | ポンプ制御部 |
| 21 | 発光部材 |
| 22, 23 | 受光部材 |
| 24 | センサ回路 |
| 30 | ポンプ部材(ダイヤフラム、ペローズ) |
| 31 | 流入側バルブ |
| 32 | 流出側バルブ |
| L | レジスト液(薬液) |
| W | 半導体ウエハ |

【図2】

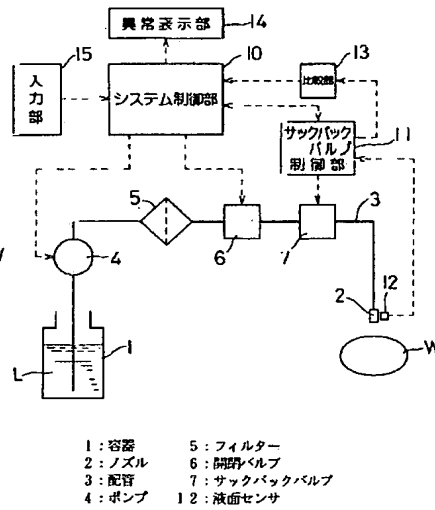
図2



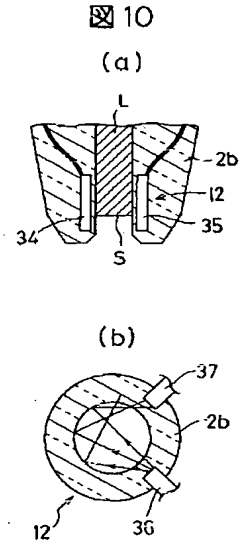
【図1】



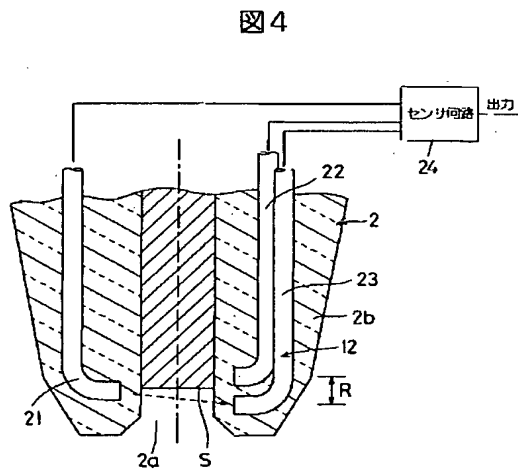
【図3】



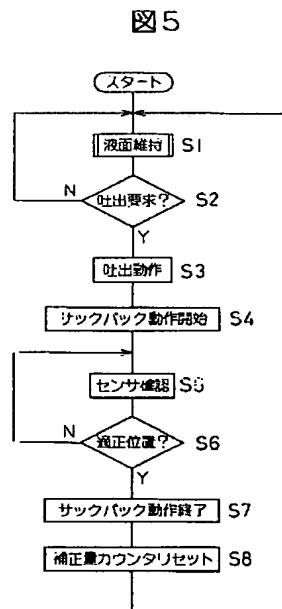
【図10】



【図4】

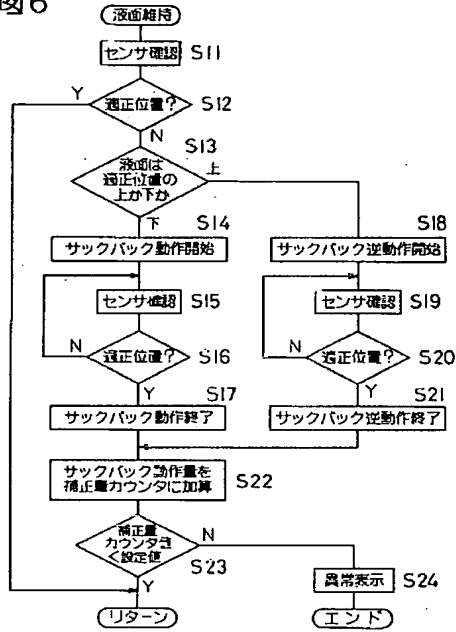


【図5】



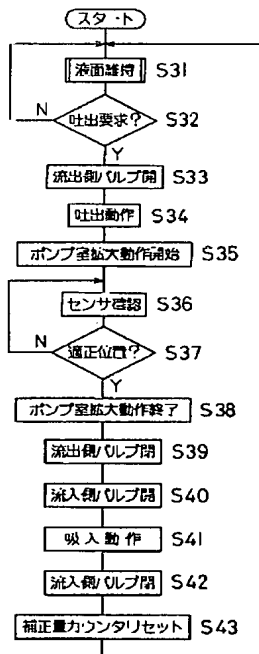
【図6】

図6



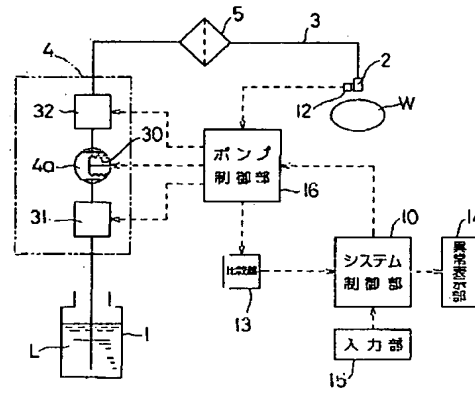
【図8】

図8



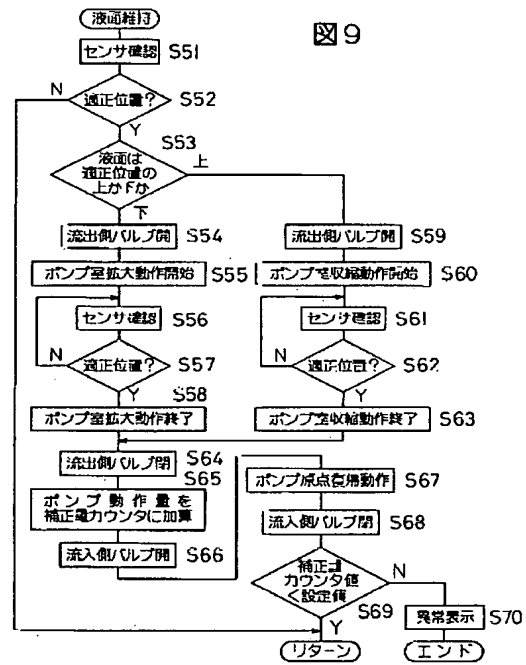
【図7】

図7



【図9】

図9



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|----------------|--------|
| F 1 6 K 23/00 | | | F 1 6 K 37/00 | M |
| 37/00 | | | H 0 1 L 21/312 | |
| // H 0 1 L 21/312 | | | F 0 4 B 21/02 | D |